

Received: Oktober 2017

Accepted: November 2017

Published: April 2018

Implementasi Sistem *Monitoring* Suhu Ruang *Server* Satnetcom Berbasis *Internet Of Things* (IoT) Menggunakan Protokol Komunikasi *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT)

Periyaldi^{1*}, Arief Bramanto W.P.², Agusma Wajiansyah³

^{1,2,3}Teknologi Informasi Politeknik Negeri Samarinda

Jl.Dr. Ciptomangunkusumo, Kampus Gunung Lipan, Samarinda

*E-mail: periyaldi@gmail.com

Abstract

SatNetCom (SNC) as a company in the field of internet service provider (ISP) must provide non stop internet service. Devices that work 24 hours non-stop, must be supported by monitoring to ensure the system is running properly. In the event of a significant rise in temperature, may affect system performance or cause damage to the hardware side. Coolers in the server space is not feasible because the cooler is often constrained by frequent power outages. From the problem is needed solution for memonitoring system from long distance. So that the system is able to know the change in room temperature (Monitoring) in realtime. Using the Internet of Things (IoT) technology and the Message Queue Telemetry Transport (MQTT) communication protocol applied to the telemetry system. So that temperature can be obtained in realtime and accurate.

Keywords: *Monitoring, IoT, MQTT, Raspberry Pi*

Abstrak

SatNetCom (SNC) sebagai perusahaan dibidang penyedia jasa internet (ISP) harus menyediakan layanan internet non stop. Perangkat yang bekerja 24 jam non stop, harus ditunjang dengan monitoring untuk memastikan sistem berjalan dengan baik. Apabila terjadi kenaikan suhu yang signifikan, dapat mempengaruhi kinerja sistem atau menimbulkan kerusakan pada sisi perangkat keras. Pendingin yang ada di ruang server dirasa belum maksimal karena pendingin tersebut sering kali terkendala dengan aliran listrik yang sering padam. Dari permasalahan tersebut diperlukan solusi untuk memonitoring sistem dari jarak jauh. Sehingga sistem mampu mengetahui perubahan suhu ruangan (Monitoring) secara realtime. Dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) dan protokol komunikasi Message Queue Telemetry Transport (MQTT) yang diterapkan pada sistem telemetry. Sehingga dapat diperoleh perubahan suhu secara realtime dan akurat.

Kata kunci: Monitoring, IoT, MQTT, Raspberry Pi

PENDAHULUAN

Selama ini seorang *network administrator* harus berada pada ruang *server* jika ingin menyalakan *server*, atau memeriksa apakah temperatur ruang *server* sudah cukup agar *server* dapat berkerja optimal. Permasalahan timbul karena ruang *server* biasanya terletak cukup jauh dan harus selalu terkunci demi alasan keamanan. Sehingga dibutuhkan sistem kendali dan *monitor* yang dapat menyalakan *server* dari jarak jauh sekaligus memantau suhu ruang *server* [1].

Internet of Things (IoT) menjadi sebuah bidang penelitian tersendiri semenjak berkembangnya teknologi *internet* dan media komunikasi lain, semakin berkembang keperluan manusia tentang teknologi, maka semakin banyak penelitian yang akan hadir. *Internet of Things* (IoT) salah satu hasil

pemikiran para peneliti yang mengoptimasi beberapa alat seperti media *sensor*, *radio frequency identification* (RFID), *wireless sensor network* serta smart obyek lain yang memungkinkan manusia mudah berinteraksi dengan semua peralatan yang terhubung dengan jaringan *internet* [2].

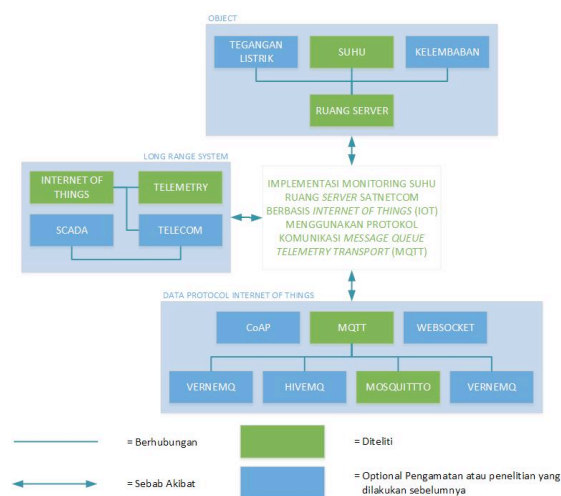
Salah satu protokol yang dirasa tepat untuk pengimplementasian IoT didalam sistem *monitoring* jarak jauh adalah dengan menggunakan protokol komunikasi data MQTT [3]. MQTT adalah salah satu model sistem terdistribusi yang digunakan untuk komunikasi antar perangkat adalah dengan sistem *publish/subscribe* (PUB/SUB) [4].

Berdasarkan penelitian yang telah disajikan sebelumnya, penelitian yang akan dilakukan ini adalah menerapkan protokol komunikasi data *Message Queue Telemetry*

Transport (MQTT) pada konsep jaringan *Internet of Things* (IoT) sebagai Sistem *Monitoring* Suhu Ruang Server SatNetCom.

METODOLOGI

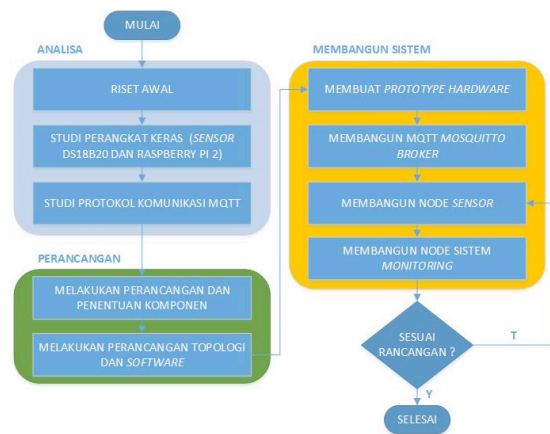
Kerangka konsep penelitian ini disajikan dalam gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

Dalam memantau suhu ruang *server* memiliki beberapa cara, salah satunya yaitu dengan cara pengambilan data menggunakan sensor. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor suhu. Sensor suhu berfungsi mengambil data temperatur ruangan *server*. Setelah data diperoleh, data kemudian diproses dan dikirim menuju *server monitoring*. Terdapat berbagai macam protokol yang digunakan untuk mengirim data tersebut, salah satunya adalah protokol *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT). MQTT berkerja di atas protokol TCP/IP dan ringan karena ukuran paket data yang kecil dan konsumsi daya yang minim. Saat ini terdapat banyak sekali *broker*, salah satunya yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Mosquitto Broker*. *Mosquitto* adalah *broker* MQTT yang *opensource*, selain itu juga ideal untuk pengembangan pada penerapan IoT. MQTT *server* yang terhubung dengan sensor akan *mem-publish* atau mengirim data yang diberi label topic tertentu menuju *Mosquitto broker*, kemudian *broker* akan *mem-publish* pada MQTT *client* yang melakukan *subscribe*. MQTT *client* kemudian akan menampilkan *dashboard monitoring*.

Tahapan diatas dibangun dalam bentuk *flow diagram* seperti ditunjukkan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

Sebelum melakukan penelitian, sebaiknya melakukan beberapa analisa penting berdasarkan pada bidang keilmuan yang telah dipelajari. Hal ini bertujuan agar nantinya ditahap perancangan tidak mengalami kendala-kendala dasar yang dapat memperlambat proses pengerjaan penelitian ini. Adapun hal yang dilakukan dalam analisa adalah riset awal, studi perangkat keras (sensor dan Raspberry Pi) dan studi protokol komunikasi MQTT.

Setelah melakukan analisa, hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar dari perancangan sistem. Tahapan perancangan yang ada dalam penelitian ini adalah melakukan perancangan dan penentuan komponen dan melakukan perancangan topologi jaringan.

Kemudian tahapan selanjutnya adalah membangun sistem *monitoring*. Adapun tahapan dalam membangun sistem *monitoring* adalah membangun *prototype hardware*, membangun MQTT *broker*, membangun node sensor dan membangun sistem *monitoring*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, secara garis besar terbagi mejadi 3 tahapan seperti dibawah ini :

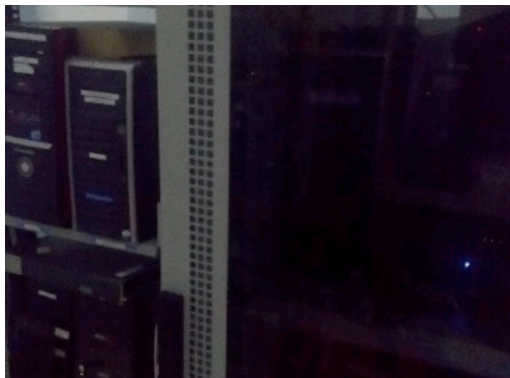
A. Pengumpulan Data

Salah satu komponen yang penting dalam penelitian adalah proses peneliti dalam pengumpulan data. Kesalahan yang dilakukan dalam proses pengumpulan data akan membuat proses analisis menjadi sulit. Selain itu hasil dan kesimpulan yang akan didapat pun akan menjadi rancu apabila pengumpulan data dilakukan tidak dengan benar. Dalam pengumpulan data, hal pertama yang dilakukan adalah suvei kondisi lapangan tempat penelitian. Hal ini bertujuan untuk

mengumpulkan informasi yang ada di lapangan. Informasi tersebut dapat berupa lokasi tempat penelitian maupun kondisi tempat penelitian. Sehingga dari informasi tersebut dapat ditentukan alat dan bahan yang akan digunakan. Berikut pada gambar 3 dan gambar 4 adalah gambar hasil survei yang telah dilakukan.



Gambar 3. Ruang Server SNC BPN



Gambar 4. Ruang Server SNC HH-Utama

Dalam suatu ruang *server*, terdapat beberapa data yang dapat dipantau kondisinya dan dijadikan sebagai object penelitian. Antara lain suhu, kelembaban, tegangan listrik, *traffic* perangkat, dll. Namun dalam penelitian ini *object* yang digunakan adalah kondisi suhu pada ruang *server* SatNetCom. Sensor suhu yang digunakan pada penelitian ini adalah DS18B20 seperti gambar 5 dibawah ini.



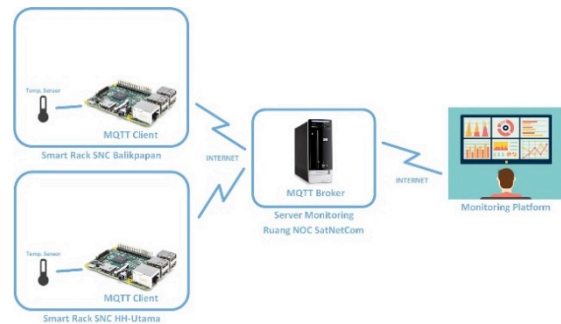
Gambar 5. Sensor DS18B20

Menurut American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) pada Thermal Guidelines (2008), agar merekomendasikan suhu ruang server

tidak boleh kurang dari 15°C (59°F) atau lebih dari 32°C (89.6°F). Sehingga suhu ruang server dianjurkan berada pada suhu antara 18°-27°C (64.4°-80.6°F) [5].

B. Desain Sistem *Monitoring*

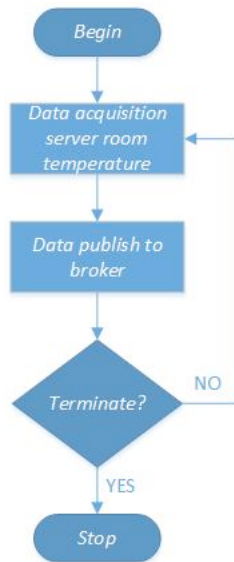
Dalam perancangan sistem *monitoring* ini dibutuhkan sebuah komponen sebagai penerima data dari sensor dan memprosesnya untuk dapat disalurkan menuju *broker* MQTT.



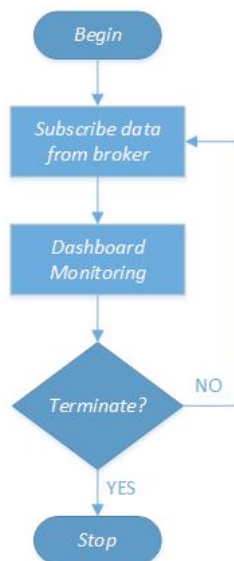
Gambar 6. Topologi Sistem *Monitoring*

Dari gambar 6 tersebut dapat diketahui bahwa masing-masing tempat penelitian menggunakan sensor suhu dan Raspberry Pi sebagai MQTT *Client*. Kedua Raspberry tersebut terhubung melalui jalur internet dengan PC Slimline sebagai MQTT broker yang ada pada ruang NOC SatNetCom. PC Slimline juga berfungsi sebagai *Server Monitoring* dimana nantinya akan mengolah data yang ada pada MQTT *broker* agar dapat di akses oleh *Monitoring Platform*.

Desain *software* dibagi menjadi dua bagian, yaitu desain sistem *node* dan desain sistem *monitoring*. Desain sistem pada *node* yaitu meliputi akuisis data suhu ruang *server* sampai dengan mengirim data tersebut atau mem-publish ke *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) *broker*. Kemudian desain sistem *monitoring* yaitu mulai dari berlangganan atau *subscribe* dari MQTT *broker* lalu mengolah data tersebut hingga menampilkannya ke dalam bentuk *dashboard monitoring*. Berikut adalah diagram alir desain sistem *node* dan sistem *monitoring* yang ditunjukkan pada gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Diagram Alir Sistem Node



Gambar 8. Diagram Alir Sistem Monitoring

C. Implementasi Sistem

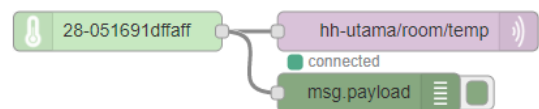
Sistem komunikasi data yang dibangun dalam penelitian ini adalah sistem komunikasi berbasis *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT). Sistem komunikasi MQTT dipilih karena memiliki beberapa keunggulan salah satunya berkarakteristik *lighweight message*. Ada banyak jenis MQTT broker yang ada saat ini, namun pada penelitian ini menggunakan *Mosquitto* MQTT broker. Berikut adalah gambar penerapan *Mosquitto* MQTT broker pada PC Slimline.

127.0.0.1:1883	127.0.0.1:49298	ESTABLISHED
127.0.0.1:49298	127.0.0.1:1883	ESTABLISHED
192.168.20.112:139	0.0.0.0:0	LISTENING
192.168.20.112:1880	114.125.217.109:61202	ESTABLISHED
192.168.20.112:1880	114.125.217.109:61212	ESTABLISHED
192.168.20.112:1883	192.168.22.81:40208	ESTABLISHED
192.168.20.112:1883	203.80.9.60:57854	ESTABLISHED
192.168.20.112:5900	114.125.214.101:58729	ESTABLISHED
192.168.20.112:49280	192.168.22.81:1880	ESTABLISHED

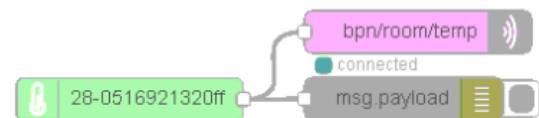
Gambar 9. Status *Mosquitto* MQTT Broker

Dari gambar 9 pada lingkaran merah dapat diketahui bahwa protokol komunikasi data *Message Queue Telemetry Transport* (MQTT) broker dengan port TCP 1883 sedang berjalan dan memiliki dua *client* dengan address 192.168.22.81:40208 dan 203.80.9.60:57854.

Sistem node diterapkan pada masing-masing tempat penelitian yaitu SNC BPN dan SNC HH-Utama. Berikut adalah gambar penerapan sistem node pada masing-masing tempat penelitian tersebut.



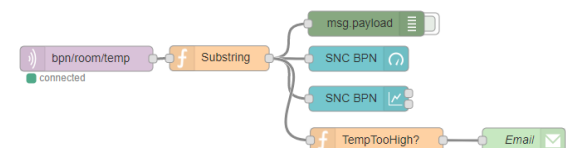
Gambar 10. Sistem Node SNC HH-Utama



Gambar 11. Sistem Node SNC BPN

Sistem *node* pada gambar 10, sensor ds18b20 terdeteksi dengan ID 28-051691dffa kemudian mengirim hasil akusisi data ke MQTT broker dengan topic "hh-utama/room/temp". Pada gambar 11, sensor ds18b20 terdeteksi dengan ID 28-0516921320ff kemudian mengirim hasil akusisi data ke MQTT broker dengan topic "bpn/room/temp".

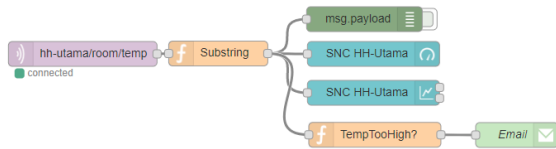
Sistem *monitoring* bertujuan untuk memudahkan dalam pemantauan kondisi suhu ruang *server*. Sistem tersebut diterapkan pada PC Slimline yang berada pada SatNetCom. Berikut adalah gambar penerapan sistem *monitoring* seperti pada gambar 12 dan 13.



Gambar 12. Sistem Monitoring SNC BPN

Pada gambar 12 adalah sistem *monitoring* SNC BPN dimana *client* men-subscribe data dengan topic "bpn/room/temp" kemudian data tersebut dirubah menjadi *string*, lalu data tersebut di tampilkan dalam bentuk *dashboard monitoring*. Apabila data yang

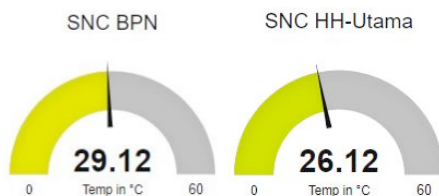
masuk pada fungsi "TempTooHigh" lebih dari 40 derajat Celcius, maka secara otomatis akan mengirim notifikasi email melalui akun *email* yang telah dikonfigurasi pada fungsi *Email*.



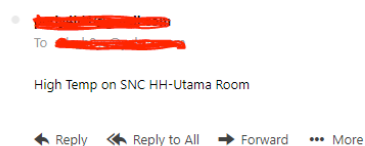
Gambar 13. Sistem *Monitoring* SNC HH-Utama

Pada gambar 13 adalah sistem *monitoring* SNC HH-Utama dimana *client* men-subscribe data dengan *topic* "hh-utama/room/temp" kemudian data tersebut dirubah menjadi *string*, lalu data tersebut di tampilkan dalam bentuk *dashboard monitoring*. Apabila data yang masuk pada fungsi "TempTooHigh" lebih dari 40 derajat Celcius, maka secara otomatis mengirim notifikasi email.

Setelah sistem *monitoring* dijalankan, didapat hasil seperti gambar 14 yang merupakan *dashboard realtime temperature* pada SNC BPN dan *dashboard realtime temperature* pada SNC HH-Utama. Kemudian jika *temperature* ruang *server* melebihi suhu 40 derajat celcius maka akan mengirim notifikasi seperti pada gambar 15.



Gambar 14. *Dashboard Realtime Temperature*

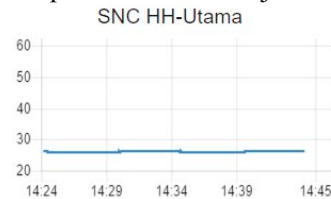


Gambar 15. Sistem *Node* SNC BPN



Gambar 16. *Dashboard Daily Temperature* pada SNC BPN

Pada gambar 16 merupakan *graphic dashboard monitoring* SNC Balikpapan yang menunjukkan bahwa suhu ruang *server* tersebut pada jam 14:25 sampai dengan jam 14:44 berada pada suhu 30 derajat Celsius.



Gambar 17. *Dashboard Daily Temperature* pada SNC HH-Utama

Pada gambar 17 merupakan *graphic dashboard monitoring* SNC Balikpapan yang menunjukkan bahwa suhu ruang *server* tersebut pada jam 14:24 sampai dengan jam 14:45 berada pada suhu 20-30 derajat Celsius.

D. Pengujian Sistem *Monitoring*

Pengujian dibagi menjadi dua bagian utama: pengujian kalibrasi dan pengujian performansi terhadap kondisi yang ada. Pengujian dilakukan berdasarkan data-data yang diterima Raspberry SNC BPN dan Raspberry SNC HH-Utama. Pengambilan data dilakukan setiap satu menit berdasarkan rekomendasi dari *International Electro-technical Commission* (IEC) Standard 61724.

Pada pengujian kalibrasi, *prototype* perangkat akan dikalibrasi dengan suhu yang berbeda dengan tujuan untuk mengukur sensitifitas perubahan suhu yang sesuai dengan keadaan sebenarnya. Perubahan suhu yang dimaksud adalah diawali dengan kondisi AC ruangan yang mati, kemudian menurunkan suhu ruangan tersebut selama ± 15 Menit dengan cara menyalakan AC yang ada pada ruangan tersebut. Selanjutnya menaikkan suhu ruangan selama ± 5 Menit dengan cara mematikan AC yang ada pada ruangan tersebut. Sehingga didapat hasil perubahan suhu pada tabel 1.

Tabel 1. Data Pengujian Kalibrasi

No.	Kondisi AC	Jam	DS18B20	HT 100
1.	OFF	8:51	27.81	28.2
2.	ON (16°C)	8:52	27.75	28.2
3.	ON (16°C)	8:53	27.43	28.2
4.	ON (16°C)	8:54	26.31	26.6
5.	ON (16°C)	8:55	24.43	26.6
6.	ON (16°C)	8:56	23.37	26.6
7.	ON (16°C)	8:57	22.68	23.2
8.	ON (16°C)	8:58	22.00	23.2
9.	ON (16°C)	8:59	21.87	23.2
10.	ON (16°C)	8:60	21.75	21.9

11.	ON (16°C)	8:61	21.56	21.9
12.	ON (16°C)	8:62	21.31	21.9
13.	ON (16°C)	8:63	21.18	21.9
14.	ON (16°C)	8:64	21.00	21.9
15.	OFF	8:65	20.81	21.5
16.	OFF	8:66	20.75	21.5
17.	OFF	8:67	22.06	21.5
18.	OFF	8:68	23.18	23.8
19.	OFF	8:69	23.87	23.8
20.	OFF	8:70	24.45	23.8

Pengujian performansi dilakukan untuk menguji kemampuan *prototype* dalam mengambil data suhu ruang *server* yang kemudian dibandingkan dengan *Temperature and Humidity Indicator* CONSTANT HT100. Berikut adalah gambar dan hasil pengujian selama ± 30 menit yang dilakukan di SNC HH-Utama pada tabel 2 dan pengujian yang dilakukan di SNC BPN pada tabel 3.

Tabel 2. Data Pengujian Performansi SNC H-Utama

No.	Kondisi AC	Jam	DS18B20	HT 100
1.	ON (16°C)	9:01	16.25	16.6
2.	ON (16°C)	9:02	16.18	16.6
3.	ON (16°C)	9:03	16.18	16.6
4.	ON (16°C)	9:04	16.18	16.6
5.	ON (16°C)	9:05	16.18	16.6
6.	ON (16°C)	9:06	16.18	16.6
7.	ON (16°C)	9:07	16.18	16.6
8.	ON (16°C)	9:08	16.25	16.8
9.	ON (16°C)	9:09	16.25	16.8
10.	ON (16°C)	9:10	16.25	16.8
11.	ON (16°C)	9:11	16.31	16.8
12.	ON (16°C)	9:12	16.31	16.8
13.	ON (16°C)	9:13	16.31	16.8
14.	ON (16°C)	9:14	16.31	16.8
15.	ON (16°C)	9:15	16.31	16.8
16.	ON (16°C)	9:16	16.31	16.8
17.	ON (16°C)	9:17	16.31	16.8
18.	ON (16°C)	9:18	16.31	16.8
19.	ON (16°C)	9:19	16.31	16.8
20.	ON (16°C)	9:20	16.31	16.8
21.	ON (16°C)	9:21	16.31	16.8
22.	ON (16°C)	9:22	16.31	16.8
23.	ON (16°C)	9:23	16.31	16.8
24.	ON (16°C)	9:24	16.31	16.8
25.	ON (16°C)	9:25	16.31	16.8
26.	ON (16°C)	9:26	16.31	16.8
27.	ON (16°C)	9:27	16.31	16.8
28.	ON (16°C)	9:28	16.31	16.8
29.	ON (16°C)	9:29	16.31	16.8
30.	ON (16°C)	9:30	16.43	16.8

Tabel 3. Data Pengujian Performansi SNC BPN

No.	Kondisi AC	Jam	DS18B20	HT 100
1.	ON (16°C)	9:01	16.68	17.6
2.	ON (16°C)	9:02	16.68	17.6
3.	ON (16°C)	9:03	16.68	17.6
4.	ON (16°C)	9:04	16.68	17.6
5.	ON (16°C)	9:05	16.68	17.6
6.	ON (16°C)	9:06	16.68	17.6
7.	ON (16°C)	9:07	16.68	17.6
8.	ON (16°C)	9:08	16.68	17.6
9.	ON (16°C)	9:09	16.68	17.6
10.	ON (16°C)	9:10	16.68	17.6
11.	ON (16°C)	9:11	16.68	17.6
12.	ON (16°C)	9:12	16.68	17.6
13.	ON (16°C)	9:13	16.75	17.6
14.	ON (16°C)	9:14	16.68	17.9
15.	ON (16°C)	9:15	16.62	17.9
16.	ON (16°C)	9:16	16.68	17.9
17.	ON (16°C)	9:17	16.68	17.9
18.	ON (16°C)	9:18	16.75	17.9
19.	ON (16°C)	9:19	16.75	17.9
20.	ON (16°C)	9:20	16.75	17.9
21.	ON (16°C)	9:21	16.75	17.9
22.	ON (16°C)	9:22	16.75	17.9
23.	ON (16°C)	9:23	16.75	17.9
24.	ON (16°C)	9:24	16.75	17.9
25.	ON (16°C)	9:25	16.75	17.9
26.	ON (16°C)	9:26	16.75	17.9
27.	ON (16°C)	9:27	16.75	17.9
28.	ON (16°C)	9:28	16.75	17.9
29.	ON (16°C)	9:29	16.75	17.9
30.	ON (16°C)	9:30	16.68	17.9

Dari data tersebut diperoleh nilai suhu pada kondisi AC ON (21°C) di SNC HH-Utama adalah minimal 21.13°C dan suhu maksimal 21.5°C. Hasil pengukuran tersebut mendekati suhu Air Conditioner dibandingkan dengan alat pengukur suhu HT 100 yang memiliki hasil minimal 21.6°C dan suhu maksimal 22°C. Hasil serupa juga terjadi pada pengujian di ruang server SNC BPN. Suhu yang diperoleh pada kondisi AC ON (16°C) adalah minimal 16.62°C dan maksimal 16.75°C. Hasil pengukuran tersebut mendekati suhu AC 16°C.

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan yang sudah dilakukan sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Perancangan sistem *monitoring* suhu ruang *server* ini sangat bermanfaat untuk memantau suhu ruang server.
2. Sistem dapat memperoleh data dengan baik dalam interval waktu 1 menit.
3. *Mosquitto* MQTT broker berjalan dengan baik pada sistem *monitoring* suhu ruang *server* SatNetCom.

SARAN

Berikut ini beberapa saran oleh penulis apabila penelitian ini ingin dikembangkan lebih lanjut, yaitu :

1. Apabila pengambilan data dalam jangka waktu lama, maka harus dibangun database sendiri, sehingga tidak memberatkan kinerja Raspberry Pi.
2. Koneksi internet yang digunakan harus stabil, karena mempengaruhi proses pengiriman data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT, Keluarga, Sahabat, Teman serta Seluruh Dosen Pembimbing atas dukungannya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dan dapat bermanfaat dikemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cahyawan A.A.K.G.W. "Sistem Monitor Dan Kendali Ruang Server Dengan Embedded Ethernet", *Jurnal Lontar Komputer*, ISSN : 2088-1541, Vol. 2 No. 1, Bali (2011)
- [2] Junaidi A. "Internet of Things, Sejarah, Teknologi dan Penerapannya", *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, ISSN : 2407-3911, Vol. 1 No. 3, Bandung (2015)
- [3] Rochman A. H., Primananda R., Nurwasito H., "Sistem Kendali Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Protokol MQTT pada Smarthome", *Jurnal PTIIK*, e-ISSN:2548-964X (2017)
- [4] Tarigan S.O.F., Sitepu H.I., Hutagalung M. "Pengukuran Kinerja Sistem Publish/Subscribe Menggunakan Protokol MQTT (Message Queue Telemetry Transport)", *Jurnal Telematika*, ISSN : 1858-2516, Vol. 9 No. 1, Bandung (2014)
- [5] ASHRAE TC 9.9. *2011 Thermal Guidelines for Data Processing Environments - Expanded Data Center Classes and Usage Guidance*, (2011)